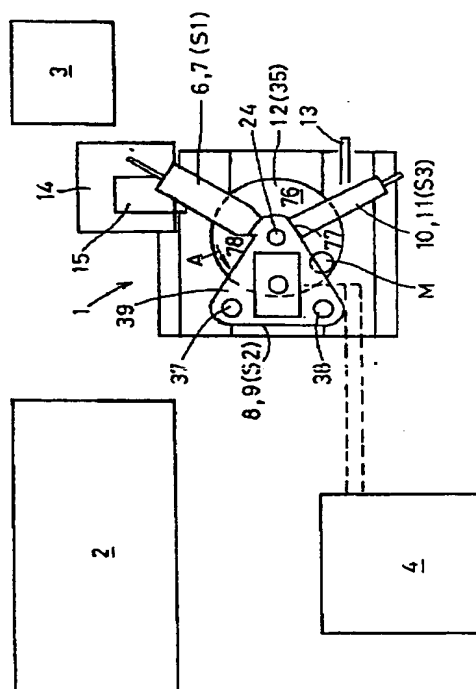


(11)特許出願公開番号

(43)公開日 平成10年(1998)9月29日

[最終頁に続く](#)



【特許請求の範囲】

【請求項1】 給粉装置(6)および充填装置(7)でユニットを構成して第1ステージ(S1)に配置し、粉末配向装置(8)と成形プレス(9)でユニットを構成して第2ステージ(S2)に配置し、清掃装置(10)と成形体取出装置(11)でユニットを構成して第3ステージ(S3)に配置し、前記第1～3ステージ(S1)(S2)(S3)にゴムモールドを組み込んだ金型(M)を移動する金型搬送装置(12)を備えていることを特徴とする圧粉成形体製造装置。

【請求項2】 金型搬送装置(12)が縦軸心回りで回転するロータリテーブル(35)を有し、該ロータリテーブル(35)上の放射位置に前記第1～3ステージ(S1)(S2)(S3)が配置されていることを特徴とする請求項1記載の圧粉成形体製造装置。

【請求項3】 隣接する第1～3ステージ(S1)(S2)(S3)間に、別のユニットが取付可能なスペース及び取付部分を備えていることを特徴とする請求項1又は2記載の圧粉成形体製造装置。

【請求項4】 第1ステージ(S1)及び／又は第3ステージ(S3)若しくは隣接する第1～3ステージ(S1)(S2)(S3)間に、金型(M)の冷却装置(75)を備えていることを特徴とする請求項1～3のいずれかに記載の圧粉成形体製造装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、圧粉成形体製造装置に係り、より具体的には、ゴム製容器(モールド)を使用して該容器内に永久磁石、軟質磁性材料、誘電体材料等の粉末(以下、粉末と略称する)を高密度充填し、パンチによる加圧とゴムの変形力を利用して静水圧的に圧縮成形して圧粉成形体を製造する装置(設備)、永久磁石の製造では成形前に磁界中で粉末を配向させ、成形後に脱磁処理を施す装置(設備)に関するものである。

【0002】

【従来の技術】圧粉成形体を製造する従来技術として特公平7-44121号公報(従来例の1)及び特開平7-132399号公報(従来例の2)が公知である。従来例の1は、少なくとも側面部がゴムからなりかつ底を有するゴムモールドを周回させる経路に沿って、永久磁石粉末をゴムモールドに自然充填させるフィーダー、プッシャーもしくは加振機、磁界発生器、ダイプレス、及び圧粉成形体をゴムモールドからの取りだす治具を順次配列したゴムモールドを搬送することを特徴とする永久磁石の製造装置であり、それなりに有用ではあるものの、フィーダー、プッシャー等が個別とされ、ユニット単位の構成になっていないことから、各ユニットを適宜増設したり、ユニット単位の交換／取り換えなど容易に対応できないものであった。

【0003】高寸法精度の製品を得るには、ゴムモールド

の外周と金型内面との間にすき間を設けないことが要求されるが、粉末充填させたゴムモールドを金型にすき間なく挿入することは容易ではない。また、永久磁石の製造において、挿入時に配向させた粉末が崩れると強力な磁石が作れない問題がある。

【0004】従来例の2は、金型部材に収容されたゴム製容器に充填ガイドを介して粉末を充填し高密度化する高密度化装置、高密度化された粉末を配向させる配向装置、高密度化され配向された粉末を脱磁するとともに圧縮するダイプレス装置、圧粉成形体をゴム製容器から取り出す搬出装置及び圧粉成形体を取り出されたゴム製容器を清掃する清掃装置が、それぞれ、配置されていてゴムモールドを組み込んだ金型を搬送する圧粉成形体製造装置であり、それなりに有用ではあるものの従来例の1と同じくユニット単位の交換を考慮していないことから、成形体の形状変更、寸法変更に対してユニット単位の交換を考慮していないので、多品種の製品に対して本装置での対応が困難であった。

【0005】また、テーブル外周より各装置を取り付けて駆動させる旋回機構が多く、位置決め精度、機械剛性などの点で問題がある。

【0006】

【発明が解決しようとする課題】前掲した従来例1及び2の第1の課題は、圧粉成形体製造装置における各ステージ(例えば、秤量・給粉・充填／配向・プレス／取出・清掃)が、多岐にわたっていることで(各々のステージも多種の機構より成る)装置自体の構成が複雑かつ標準化対応しづらいものになっていることより、

① ユニット単位の追加が困難なこと。

【0007】② ステージ毎の交換(多種の機構組み替え)が困難であること。

③ ゴムモールドの金型への挿入が困難であること。

である。また、第2の課題は、圧粉成形体製造装置において、製造する成形体形状が変更になる際、

① 装置全体を変更する必要が生じること。(最低限ユニット毎の交換／変更の必要がある)

② 多品種(形状・寸法)製品への対応が1台の装置では困難であること。

【0008】③ 高寸法精度の製品を得ることが困難であること。

である。本発明は、前述した第1および2の課題を解決した圧粉成形体製造装置を提供することが目的である。

【0009】

【課題を解決するための手段】本発明は、給粉装置6および充填装置7でユニットを構成して第1ステージS1に配置し、粉末配向装置8と成形プレス9でユニットを構成して第2ステージS2に配置し、清掃装置10と成形体取出装置11でユニットを構成して第3ステージS3に配置し、前記第1～3ステージS1、S2、S3にゴムモールドMを組み込んだ金型Mを移動する金型搬送

装置12を備えていることを特徴とする構成を採用することにより、第1及び2の課題を解決したのである。

【0010】すなわち、上述の構成によって、各ステージ毎に各ユニット単位にしているためステージ毎の交換が容易であるし、また、各ステージ中のユニット単位の交換対応も可能となったのである。更に、配向が崩れなく、機械精度が向上したことで、ネットシェーブの強力な磁石が製造可能となったのである。

【0011】また、本発明、前記モールド搬送装置12が縦軸心廻りで回転するロータリテーブル35を有し、該ロータリテーブル35上の放射位置に前記第1～3ステージS1、S2、S3が配置されていることを特徴とする構成を採用することによって、各ステージを放射配置できてコンパクトで剛性に富んだ設備にできるに至ったのである。

【0012】すなわち、各ステージを直線上で直列に配置する（請求項1ではこれをも含む）こともできるが、これでは横長配置又は縦長配置となって設備据付スペースに制約を受けるのを解消しているとともに、金型移動の無駄が少なくなるのである。更に、本発明では、隣接する第1～3ステージS1、S2、S3間に、別のユニットが取付可能なスペース及び取付部分を備えていることを特徴とする構成を採用することにより、ユニット単位はもちろんのことステージ単位の追加対応が容易にできることとなり、製造する成形体形状（寸法を含む）を変更して多品種製品への対応が1台の設備で可能となるのである。

【0013】また、本発明では、第1ステージS1及び／又は第3ステージS3若しくは隣接する第1～3ステージS1、S2、S3間に金型Mの冷却装置75を備えている構成を採用することにより、配向・成形体プレスをする第3ステージでの磁場配向時に発生するうず電流に起因する発熱により温度上昇した金型温度を適宜冷却することが可能であるとともに、金型温度を50度C以下に制御して材料固有の発火温度より充分低くして安全面及び成形体特性の安定をはかり得るものである。

【0014】なお、第2ステージの構成部材を上下の板（プラテン）とこれらを互いに連結する3本の支柱による剛性の高い枠構成とすることによって、構成部材が簡便な構造となって、ユニット取付スペースが充分確保されるし、支柱3本を磁場発生用コイルの昇降及び保持用に利用可能となるし、一番前の支柱が各ユニットの取付部分を兼ねることによって、省スペース対応が可能である。

【0015】また、各ユニットの構成部材を可能な限り共通部品化することによって、多品種製品への対応が一部部品の交換のみで対応可能となったのである。

【0016】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について図を参照して説明すると、本発明に係る製造

装置1とその周辺装置である磁界を発生させる電源装置2、制御盤3および油圧装置4の全体レイアウトを平面的に示している図1において、本発明に係る製造装置1は、給粉装置6及び充填装置7でユニットを構成して第1ステージS1に配置し、粉末配向装置8と成形プレス9でユニットを構成して第2ステージS2に配置し、清掃装置10と成形取出装置11でユニットを構成して第3ステージS3に配置し、前記第1～3ステージS1、S2、S3にゴムモールドを組み込んだ金型Mを移動する金型搬送装置12を備えており、第3ステージS3には成形体を次工程に送る搬送体13が備えられている。

【0017】図2を参照すると、第1ステージS1に配置されるユニットの詳細が示しており、該ユニットは給粉装置6および充填装置7で主構成されている。シュータ18には、図1に示す秤量器台14上の秤量器15からの粉末を受け入れ、該シュータ18を介して給粉装置6を構成するフィードボックス19に粉末を一旦貯留可能である。

【0018】フィードボックス19は円筒体であってその底部にはシリンダ等の駆動体20Aによって開閉自在な底蓋（プラグ）20を有し、該フィードボックス19は、シュータ18の直下位置Xと充填装置7の直下位置Yとの相互間において水平面上で往復動自在であり、このため、伸縮シリンダで示す駆動体21にシュブロック22を介して備えられ、シュブロック22はガイド23に沿って摺動可能である。

【0019】充填装置7は、支柱24にブラケット25が着脱自在に備えられ、該ブラケット25に昇降シリンダ26が縦向として備えられていて、該シリンダ26のエンドプレート27にプッシャシリンダ28が縦向として備えられており、該プッシャシリンダ28には上下の対向プレート29A、29Bをタイロッド29Cで連結した枠組みの下部、すなわち、下プレート29Bに円筒形のガイドボックス30が備えられていて、プッシャシリンダ28のピストンロッドエンドにはガイドボックス30に挿通可能なプッシャ31が備えられている。

【0020】なお、ブラケット25の立壁にはマイクロスイッチ等の検出器32が高さ位置調整自在に備えられており、エンドプレート27には前記検出器32の跳り棒33が備えられていて、昇降シリンダ26の昇降ストロークを制御調整可能としている。支柱24には軸受体34を介してロータリテーブル35が支柱24を中心とする縦軸心廻りに回転自在として備えられており、該ロータリテーブル35が金型搬送装置12であって、該テーブル35の放射位置に図1で示す如く第1～3ステージS1～S3が配置されている。

【0021】ここで、第1ステージS1における作用を説明すると、第1ステージS1にゴムモールドを組み込んだ金型Mを位置付けし、該金型M上にガイドボックス30を位置させ、プッシャ31を金型Mの直上に待機さ

10

20

30

40

50

5

せておき、フィードボックス19をシュータ18の直下において粉末を受け入れ、駆動体21の伸長動作によってフィードボックス19をガイドボックス30の直上に移動してから底蓋20を開くことによってガイドボックス30を介して金型Mに粉末を充填する。

【0022】その後、フィードボックス19は位置Xに後退しているとき（後退動作中を含む）、プッシャ31をシリンダ28の伸長動作により降下して粉末を金型Mに高密度に充填し、粉末を高密度に充填した金型Mは次のステーションである第2ステージS2にロータリテーブル35を介して搬送される。この充填中に、待機しているフィードボックス19には次回供給用粉末を秤量器から受けて所要時間を短縮している。

【0023】図1および図3を参照すると、粉末配向位置8と成形プレス9でユニットを主構成して第2ステージS2に配置した実施の形態が示してあり、特に、図1において、支柱24、37、38の3本を平面視にて三角配置で立設して上下プラテン（上下板体）39、40を図3に示す如く連結しており、上プラテン39上にはプレス9の駆動シリンダ41が備えられており、該シリンダ41によって加圧ラム42によって上蓋43を介して金型M内の粉末を圧縮成形可能としている。

【0024】粉末配向装置8は、ラム42を取囲んでかつ昇降自在な磁場コイル44を備え、支柱24に備えている昇降ガイド45上を摺動するスライダ46及び支柱37をガイドとして磁場コイル44が備えられ、昇降シリンダ47の伸縮動作によって粉末配向8は昇降自在とされている。磁場コイル44は昇降シリンダ47のピストンロッドエンドに備えた取付台48に備えられており、該取付台48の下面には、横行シリンダ49によって水平面上を往復動する上蓋清掃用ブラシ50が備えられている。

【0025】ロータリテーブル35は減速機付の駆動体51によってギヤ伝導体52を介して軸受体34を支柱24の軸心廻りで回転されるものであり、加圧ラム42の同軸直下には受台53が下プラテン40上に立設されている。ここで、第2ステージS2での作用を説明すると、前述した第1ステージS1によって粉末が高密度充填された金型Mがロータリテーブル35の回転（図1に示す矢示A方向の回転）によって受台53上、すなわち、加圧ラム42の直下に位置付けされると、昇降シリンダ47の縮少動作を介して磁場コイル44が降下して金型Mを取囲み、加圧ラム42の降下動作によって粉末の配向がなされ、その後金型M内において圧縮形成され、加圧終了後に脱磁処理をして、磁場コイル44が上昇し、上蓋43の下面に付着した粉末はブラシ50によって清掃され、成形体を有する金型Mはロータリテーブル35の回転動作によって次の第3ステージS3に搬送される。

【0026】図1および図4を参照すると、清掃装置1

6

0と成形体取出装置11でユニットを主構成して第3ステージS3に備えた詳細が示してある。特に、図4（A）（B）（C）において、支柱24と架台に立設した受台55とにわたって水平方向に上下4本の横行ガイド56が架設されており、この横行ガイド56に沿ってスライダ57を有する取付台58が横行自在に備えられている。

【0027】取付台58は横行ガイド56に装着した横行シリンダ59によって横行自在であり、取付台58にはアーム60を有する昇降シリンダ61が備えられている。アーム60は昇降シリンダ61のエンドに備えられ、該アーム60にはブラケット62を介して取出装置11が又、ブラケット63を介して清掃装置10が備えられている。

【0028】清掃装置10は、図4（C）で示すようにブラケット63に締結して並設した筒軸64とこの筒軸64の下部に装着された樹脂等の非磁性製の筒体65と、この筒体65に摺同自在として嵌挿されている磁石66に吊り棒67を筒軸64に挿通して備え、吊り棒67の上端には係合突起67Aを有する。取出装置11は、図4（B）で示すように、ブラケット62に2本の吸引管68を締着して備え、吸引管68の下部に弾性パッド69を有し、該パッド69を成形体70に接触して吸引管68を介して減圧（真空）させることによって該パッド69で成形体70を吸着可能である。

【0029】ここで、第3ステージS3の作用を説明すると、前述した第2ステージS2で成形された金型Mが第3ステージS3に搬送されてくると、該金型Mの真上に取出装置11が位置すべく横行シリンダ59を作動させ、その後、昇降シリンダ61の伸張動作でパッド69を金型M内の成形体70上面に押付け、吸引することによってパッド69で成形体70を吸着し、この吸着状態で昇降シリンダ61の縮少動作で金型Mから成形体70を取出し、次いで横行シリンダ59の縮少動作で成形体70を搬送体13上に移送してから該搬送体13上に成形体70を移載して次工程へ搬出するのである。

【0030】一方、金型Mの清掃は、搬送体13上に成形体70を移載する動作を平行して金型M内に清掃装置10である筒体65を挿入すると、金型M内のゴムモールド中の残粉、欠け等は磁石66の磁力によって筒体65の外周面に付着され、この付着状態で金型Mから抜き出してから、横行シリンダ59の伸張動作でダストボックス71の真上まで横移動させ、次いで昇降シリンダ61の伸張動作により筒体65をダストボックス71に挿入するのである。

【0031】そして、この挿入動作の過程で吊り棒67の係合突起67Aを被係合体72に係合させることにより、磁石66を筒体65内で相対的に上昇することによって筒体65の表面に付着した残粉等はダストボックス71に回収される。なお、本実施態様ではダストボック

ス71の取付台73に、水平面上で往復摺動するブラシ74を具備させることによって、モールドMの上面に残っている残粉等をダストボックス71に回収可能としている。

【0032】更に、第1ステージS1及び／又は第3ステージS3若しくは隣接する第1～3ステージS1、S2、S3に、金型Mの冷却装置75を具備させることにより、金型温度を50℃以下に制御して金型内の粉末の発火温度より充分に低くして安全面及び成形体特性の安定を図っている。図2に冷却装置75の第1実施例を示してあり、該冷却装置75は流体シリンダで例示する伸縮駆動体75Aのエンドに冷却ボックス75Bを具備したものであり、金型Mが第1ステージS1で制止（停止）しているとき、伸縮駆動体75Aを伸長させて冷却ボックス75Bを金型Mの外周面に接触させ、該冷却ボックス75B内に冷媒（水）を導入することで金型Mを冷却するものである。

【0033】図5および図6を参照すると冷却装置75の第2実施例が示してある。図5および図6において、前記伸縮駆動体75Aの一对が前後又は左右に並設され、かつ、上下に位相をずらしてブラケット75Cを介して駆動自在として具備されており、該駆動体75Aのエンドに共通支軸75Dを中心に揺動自在な一对のホルダ75Eを備え、該対のホルダ75Eの対向面に冷却ボックス75Bが2割として金型Mを取囲みかつ開放自在として備えられている。

【0034】この第5・第6図の実施例では対の伸縮駆動体75Aを縮小しておくことで冷却ボックス75Bを開放しておき、ロータリテーブル35の旋回で金型Mがステージに移動し停止した後、伸縮駆動体75Aを伸長することで金型Mの外周に冷却ボックス75Bを押し当ててそのほぼ全周を取囲んだ状態で冷却ボックス75Bに備えている通路に冷媒を導通することによって金型Mを50℃以下に冷却できるのである。

【0035】なお、この第2実施例では対の伸縮駆動体75Aを押し（伸縮）動作することで金型Mの位置決めを確実にできるものである。この第2実施例における割型構成の冷却装置75は第1ステージS1に具備させることもできるし、図4（A）で示すように第3ステージS3に具備させることができる。

【0036】図7を参照すると隣接する第1～3ステージ間に具備させるのに好適な冷却装置75の実施例が示してある。図7において、図示省略した伸縮駆動体によってホルダ75Eを昇降自在として金型Mの上方に備え、該ホルダ75Eには中空リング状で内径が金型外径より大きなゴム等の弾性材よりなるジャケット75Bが内装されており、該ジャケット75Bには注入口75Fから冷媒を導通し、出口75Eから排出するようにされている。

【0037】この図7に示した冷却装置75はロータリ

テーブル35上の金型Mがジャケット75Bの下で停止した後、該ジャケット75Bは下降し、金型Mを囲む位置で停止する。その後、ジャケット75Bの中空部には冷媒が注入口75Fから注入されることにより、冷媒の水圧で、ジャケット75Bの中空部を膨張させ、中心方向に膨れ、金型外周部にジャケット75Bの内周部が接触する。冷媒はジャケット75Bのゴムを通して金型Mから熱を奪い、出口75Gから排出される。

【0038】所定時間経過後、冷媒の通水を停止することにより、ジャケット75Bの内部圧力は低下し、該ジャケット75Bが自己の弾性で縮んで（内径が拡大）、金型との接触は離れる。ジャケット75Bが金型Mと接触しない位置まで上昇した後、金型Mが移動し次の金型がジャケット75Bの下で停止する。

【0039】この実施例において、ゴムは一般に熱伝導率が小さいため、冷却効率を高めるために、金型との接触部のゴム厚みは極力薄くする必要がある。また、ゴムの充填剤に熱伝導率の高いものを使用して、冷却効率を高めることが可能である。その他、冷却装置75としては、金型Mの外周に薄い肉厚の冷却ジャケットを常設することができる。この場合、磁場コイルの内径を大きく目にする必要がある。

【0040】また、図1において、第1～3ステージS1、S2、S3の隣接ステージ間に別のユニットが取付可能なスペース76及び取付部分77、78を備えることが望ましく、図示例ではスペース76は平面視で扇型空間とされ、取付部分77、78は支柱24の外周面（支柱に套嵌される筒体、板体等を含む）を多角形に形成してその平坦面を取付部分としている。

【0041】なお、上記において、金型Mは第1～3ステージS1、S2、S3ごとに放射状配置としてロータリテーブル35上に備えることによって、粉末の充填、成形、取出を並行して行なうことができ効率向上できるし、清掃装置10は永久磁石利用の他に例えばバキューム形式取出装置11を磁石吸着式等にもすることもできる。

【0042】また、ロータリテーブル上に金型を6個配置してスペース76、77、78では金型を待機させることで冷却時間を長くすることもできる。また、給粉充填に時間を要する場合には、スペース77を給粉充填S1ステージ2ヶ所にするのが可能である。また、配向とプレスを別ステージにする場合にはスペース76にコイルを設けて配向させることができる。

【0043】また、取出と清掃を別ステージで行うことも可能である。

【0044】

【発明の効果】以上詳述した通り本発明によれば、粉末の充填、成形、取出を各ステージで行いユニットにすることにより、成形体の形状変更、寸法変更に対応できて圧粉成形体の製造に当たって生産性を向上できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明装置とその周辺装置のレイアウトを示す平面図である。

【図2】本発明装置の一部である給粉装置および充填装置からなるユニットの第1態様を示す立面図である。

【図3】本発明装置の一部である配向装置、成形プレスからなるユニットの立面図である。

【図4】本発明装置の一部である清掃装置、取出装置からなるユニットを示し、(A)は立面図、(B)は取出装置の正面図、(C)は清掃装置の立断面図である。

【図5】金型冷却装置の第1例を示す平面図である。

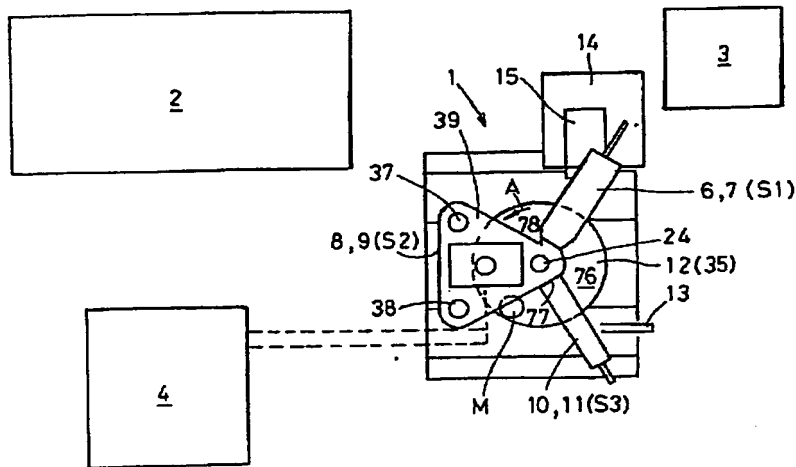
【図6】図5の立面図である。

【図7】金型冷却装置の他の例を示す正面図である。

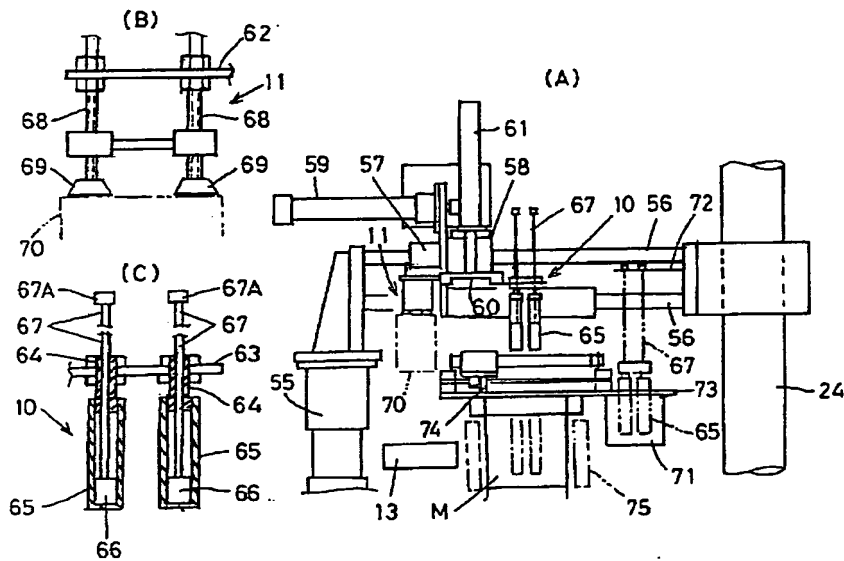
【符号の説明】

- 6 給粉装置
- 7 充填装置
- 8 粉末配向装置
- 9 成形プレス
- 10 清掃装置
- 11 取出装置
- 12 金型搬送装置
- S1 第1ステージ
- S2 第2ステージ
- S3 第3ステージ

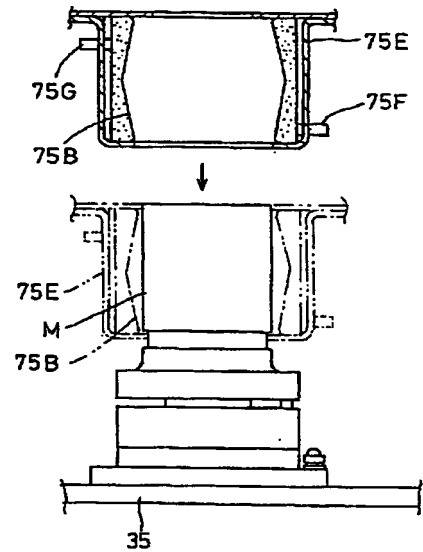
【図1】



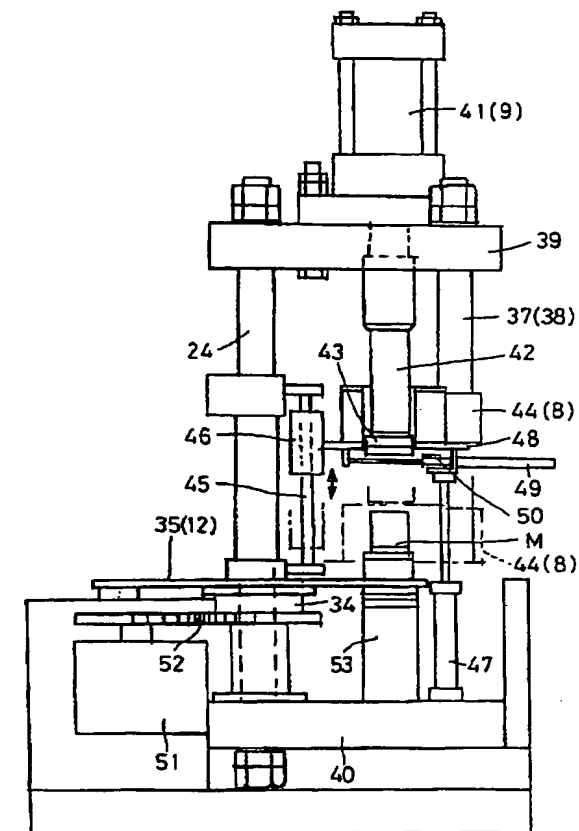
【図4】



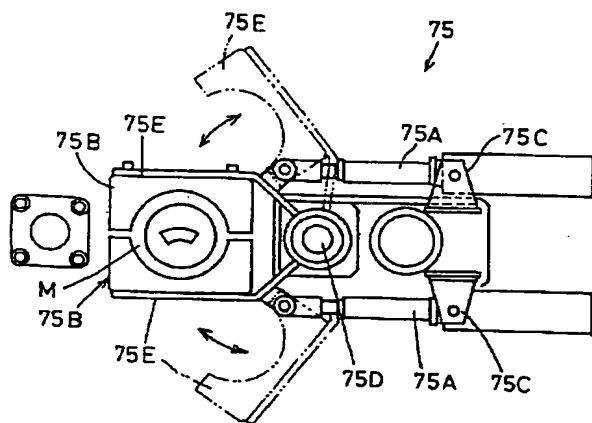
【図7】



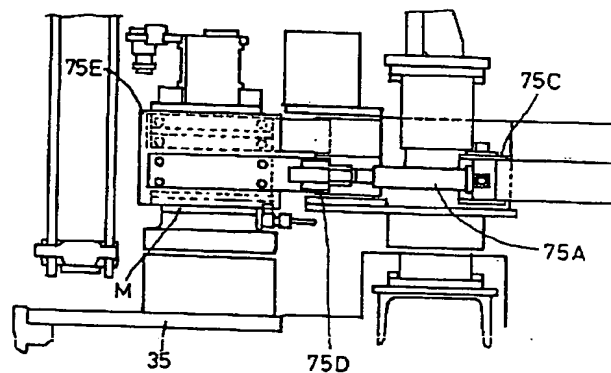
【図3】



【図5】



【図6】



F

(72)発明者 真鍋 康夫
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内

(72)発明者 米田 慎
兵庫県高砂市荒井町新浜2丁目3番1号
株式会社神戸製鋼所高砂製作所内